

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11017 U.S. PTO  
10/073268  
02/13/02



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年11月19日

出願番号  
Application Number:

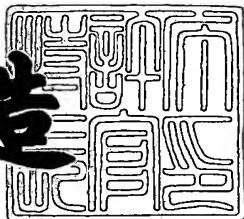
特願2001-353602

出願人  
Applicant(s):

株式会社デンソー

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



2001年12月21日

出証番号 出証特2001-3110548

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP6476

【提出日】 平成13年11月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01T 13/46

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 端無 憲

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 石野 安丈

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 35929

【出願日】 平成13年 2月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9300006

【包括委任状番号】 9701008

【包括委任状番号】 9905390

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スパークプラグおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 取付金具(1)と、

この取付金具の内部に収納された絶縁碍子(2)と、

前記絶縁碍子内に保持されると共に、先端部(3a)が前記絶縁碍子の一端部(2a)から突出する中心電極(3)とを備え、

前記中心電極の側面には、前記先端部に向かって大径部から小径部へ移る段部(3b)が形成され、この段部の始点(3c)が前記絶縁碍子内に配置されており、

前記取付金具には、前記中心電極の先端部に対向して配置された第1接地電極(4)と、

前記中心電極の側面のうち前記絶縁碍子の一端部から突出する部位に対向して配置され、前記段部の始点との間で放電可能となっている第2接地電極(5、6)とが接合され、

前記絶縁碍子の一端部が前記中心電極と前記第2接地電極との間に位置し、

通常時は前記中心電極と前記第1接地電極との間で放電し、

前記絶縁碍子の一端部の表面にカーボンが付着して前記絶縁碍子の一端部の表面の絶縁抵抗が低下した時に、前記中心電極と前記第2接地電極との間で放電して前記カーボンを焼失させるスパークプラグにおいて、

前記中心電極の側面のうち前記第2接地電極に対向する部位であって且つ前記絶縁碍子の一端部近傍に位置する部位には、

前記中心電極と前記第2接地電極との間での放電による前記中心電極の消耗を抑制する耐消耗性部材(7)が形成されていることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項2】 前記絶縁碍子(2)の一端部(2a)と前記中心電極(3)の側面との隙間をdとし、前記絶縁碍子の一端部における前記中心電極側に位置する角部(2c)を中心としてプラグの軸方向に半径Rの円を設定し、さらに、前記半径Rが前記隙間dに0.1mmを加えた値としたとき、

前記耐消耗性部材（7）は、前記中心電極の側面のうち少なくとも前記半径Rの円と重なる領域に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のスパークプラグ。

【請求項3】 前記耐消耗性部材（7）の前記第2接地電極（5、6）への対向幅Lが0.5mm以上となっていることを特徴とする請求項1または2に記載のスパークプラグ。

【請求項4】 前記耐消耗性部材（7）は、前記中心電極（3）の側面の全周に形成されていることを特徴とする請求項3に記載のスパークプラグ。

【請求項5】 前記耐消耗性部材（7）は、その表面が前記中心電極（3）の側面と略同一平面にあることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載のスパークプラグ。

【請求項6】 前記耐消耗性部材（7）は、Ni基合金よりも融点の高い金属よりもなることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のスパークプラグ。

【請求項7】 前記Ni基合金よりも融点の高い金属は、Pt合金またはIr合金であることを特徴とする請求項6に記載のスパークプラグ。

【請求項8】 取付金具（1）と、

この取付金具の内部に収納された絶縁碍子（2）と、

前記絶縁碍子内に保持されると共に、先端部（3a）が前記絶縁碍子の一端部（2a）から突出する中心電極（3）と、

前記取付金具に接合され、前記中心電極の先端部に対向して配置された第1接地電極（4）と、

前記取付金具に接合され、前記中心電極の側面のうち前記絶縁碍子の一端部から突出する部位に対向して配置された第2接地電極（5、6）とを備えるスパークプラグを製造する方法であって、

前記中心電極を、前記先端部側が小径部、根元部側が大径部となるように加工する工程と、

前記中心電極の前記小径部と前記大径部との境界部に、耐消耗性部材（7）を溶接して配置する工程と、を備えることを特徴とするスパークプラグの製造方法

【請求項9】 取付金具(1)と、

この取付金具の内部に収納された絶縁碍子(2)と、

前記絶縁碍子内に保持されると共に、先端部(3a)が前記絶縁碍子の一端部(2a)から突出する中心電極(3)と、

前記取付金具に接合され、前記中心電極の先端部に対向して配置された第1接地電極(4)と、

前記取付金具に接合され、前記中心電極の側面のうち前記絶縁碍子の一端部から突出する部位に対向して配置された第2接地電極(5、6)とを備えるスパークプラグを製造する方法であって、

リング状に形成された耐消耗性部材(7)を用意し、

前記中心電極を、前記先端部側が小径部、根元部側が大径部となるように加工する工程と、

前記中心電極の前記小径部と前記大径部との境界部に、前記耐消耗性部材を溶接して配置する工程と、を備えることを特徴とするスパークプラグの製造方法。

【請求項10】 前記耐消耗性部材(7)を溶接して配置する工程の後、

前記耐消耗性部材が一体化された前記中心電極(3)を所望の形状とすべく、前記中心電極および前記耐消耗性部材を削る工程を備えることを特徴とする請求項8または9に記載のスパークプラグの製造方法。

【請求項11】 前記中心電極(3)の先端部(3a)に貴金属チップ(3d)を溶接する工程を備えることを特徴とする請求項8ないし10のいずれか1つに記載のスパークプラグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、中心電極の先端部に対向する第1接地電極と、中心電極の側面に対向するとともに絶縁碍子のカーボン汚損時に中心電極と飛び火可能な第2接地電極とを備えるスパークプラグに関する。

【0002】

## 【従来の技術】

従来より、この種のスパークプラグとしては、欧州特許出願公開第1006631号明細書（EP1006631 A2）に記載のものが提案されている。

## 【0003】

このようなスパークプラグの一般的な要部断面構成を図10に示す。図10において、2は、図示しない取付金具に収納された絶縁碍子であり、絶縁碍子2内には、先端部3aを絶縁碍子2の一端部（開口端部）2aから突出させた状態で中心電極3が保持されている。ここで、中心電極3の先端部3aには、貴金属チップ3dが溶接されている。

## 【0004】

また、第1接地電極（主接地電極）4と第2接地電極（補助接地電極）5とが、上記取付金具に接合されており、第1接地電極4は、中心電極3の先端部3aの貴金属チップ3dと放電可能に対向して配置され、第2接地電極5は、中心電極3の側面のうち絶縁碍子2の一端部2aから突出する部位と対向して配置されている。

## 【0005】

このようなスパークプラグにおいて、通常時には、第1接地電極4と中心電極3との間に放電が行われ燃料の着火、燃焼を行う。この燃焼によって、絶縁碍子2の一端部2a側の表面にカーボンが付着してくると、絶縁碍子2の絶縁性が低下し、第2接地電極5と中心電極3との間で放電が行われるようになる。この放電により、絶縁碍子2の表面のカーボンが焼失して絶縁碍子2の表面が清浄化されると、再び、第1接地電極4と中心電極3との間に放電が行われる。

## 【0006】

そして、このようなスパークプラグにおいては、絶縁碍子2の表面のカーボン焼失効果を向上させるために、中心電極3の側面に、先端部3aに向かって大径部から小径部へ移る段部3bを形成し、この段部3bの始点（角部）3cを絶縁碍子2内に配置している。

## 【0007】

段部3bの始点3cは大径部から小径部へ移る部位であるから角形状であり、

電界が集中しやすい部分である。そのため、図10中の矢印に示す様に、この始点3cと第2接地電極5との間で絶縁碍子2の一端部2a側の表面を這うように火花が飛ぶ。それにより、絶縁碍子2の表面に付着したカーボンを適切に焼失させることができるのである。

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、絶縁碍子表面のカーボン焼失は、上述のように、第2接地電極5と中心電極3における段部3bの始点3cとの間にて行われる。そのため、通常、当業者においては、中心電極3における段部3bの始点3cの近傍が飛び火によって消耗し、また、この飛び火も絶縁碍子表面にカーボンが付着したときのみに行われるため、中心電極3に対して耐消耗性部材（貴金属チップ3d）を設けるのは、第1接地電極4と対向している先端部3aで十分と考えられていた。

## 【0009】

しかしながら、本発明者等の検討によれば、エンジンの仕様やエンジン運転条件（負荷等）によっては、絶縁碍子2の表面にカーボンが付着していなくても、第2接地電極5と中心電極3との間で放電することがわかった。

## 【0010】

この場合、中心電極3の側面においても消耗が発生し、その消耗して飛散した中心電極3の金属成分が絶縁碍子2の表面に付着し、絶縁碍子2の表面の絶縁性が低下することにより、第2接地電極5と中心電極3との間での放電がさらに起こりやすくなる。このように、第2接地電極5と中心電極3との間で放電する頻度が高く、このため、十分なスパークプラグの耐久性を得ることができない場合があることがわかった。

## 【0011】

そこで、本発明は上記問題に鑑み、中心電極の先端部に対向する第1接地電極と、中心電極の側面に対向するとともに絶縁碍子のカーボン汚損時に中心電極と飛び火可能な第2接地電極とを備えるスパークプラグにおいて、第2接地電極と中心電極との飛び火による中心電極の消耗を抑制し、その消耗による中心電極の金属成分の飛散を抑制することにより、スパークプラグの耐久性を向上させるこ

とを目的とする。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

本発明者等は、第2接地電極と中心電極との飛び火による中心電極の側面の消耗について、鋭意検討を行った。

## 【0013】

その結果、実際の飛び火は、確かに中心電極の段部の始点と第2接地電極との間に行われるもの、当該段部に限らず、中心電極の側面のうち絶縁碍子の一端部に対向する部位およびその近傍部位と第2接地電極との間の飛び火も多く発生するため、実際の中心電極の側面での消耗は、段部の始点ではなく、絶縁碍子の一端部近傍に位置する部位が主であることを新規に見出した。例えば、当該部位の消耗後の外形は上記図10中の破線Sに示される。

## 【0014】

この知見に基づき、請求項1に記載の発明では、請求項1に記載の発明では、取付金具(1)と、この取付金具の内部に収納された絶縁碍子(2)と、絶縁碍子内に保持されると共に、先端部(3a)が絶縁碍子の一端部(2a)から突出する中心電極(3)とを備え、中心電極の側面には、先端部に向かって大径部から小径部へ移る段部(3b)が形成され、この段部の始点(3c)が絶縁碍子内に配置されており、取付金具には、中心電極の先端部に対向して配置された第1接地電極(4)と、中心電極の側面のうち絶縁碍子の一端部から突出する部位に対向して配置され、段部の始点との間で放電可能となっている第2接地電極(5、6)とが接合され、絶縁碍子の一端部が中心電極と第2接地電極との間に位置し、通常時は中心電極と第1接地電極との間で放電し、絶縁碍子の一端部の表面にカーボンが付着して絶縁碍子の一端部の表面の絶縁抵抗が低下した時に、中心電極と第2接地電極との間で放電してカーボンを焼失させるスパークプラグにおいて、中心電極の側面のうち第2接地電極に対向する部位であって且つ絶縁碍子の一端部近傍に位置する部位に、中心電極と第2接地電極との間での放電による中心電極の消耗を抑制する耐消耗性部材(7)が形成したことを特徴とする。

## 【0015】

それによれば、第2接地電極と中心電極との飛び火による中心電極の側面の主たる消耗部位に、耐消耗性部材が形成されているため、第2接地電極と中心電極との飛び火による中心電極の側面の消耗を抑制することができる。

## 【0016】

また、請求項2に記載の発明では、絶縁碍子(2)の一端部(2a)と中心電極(3)の側面との隙間をdとし、絶縁碍子の一端部における中心電極側に位置する角部(2c)を中心としてプラグの軸方向に半径Rの円を設定し、さらに、半径Rが隙間dに0.1mmを加えた値としたとき、耐消耗性部材(7)を、中心電極の側面のうち少なくとも半径Rの円と重なる領域に形成したことを特徴とする。

## 【0017】

実用レベルのプラグ寿命(例えば、ガソリンエンジン自動車の走行距離にして10万km~20万km程度)において、請求項1の発明の効果を維持するためには、耐消耗性部材を、このような $R \geq (d + 0.1)$ mmである円の範囲に設けることが好ましい。

## 【0018】

また、請求項3に記載の発明のように、耐消耗性部材(7)の前記第2接地電極(5、6)への対向幅Lを0.5mm以上とすることが好ましい。これは、次の理由による。第2接地電極と中心電極の側面との間の放電によって、耐消耗性部材以外の中心電極側面が消耗してえぐられ、えぐられた部位には飛び火しにくくなり、耐消耗性部材に放電が集中する。

## 【0019】

ここで、耐消耗性部材の形成範囲が、上記対向幅L 0.5mmよりも細いと、第2接地電極との間の放電が、細い耐消耗性部材に集中し、その放電の集中によって、絶縁碍子が削られて溝が発生する恐れがある。そのため、上記対向幅Lを0.5mm以上と広くとることが好ましい。

## 【0020】

さらに、請求項4に記載の発明のように、耐消耗性部材(7)を中心電極(3)の側面の全周に形成すれば、より確実に中心電極側面の消耗を抑制することができる。

できる。

【0021】

さらに、請求項5に記載の発明のように、耐消耗性部材(7)の表面が中心電極(3)の側面と略同一平面にあるものにすることができる。

【0022】

また、請求項6に記載の発明のように、耐消耗性部材(7)としては、Ni基合金よりも融点の高い金属となるものを採用することができ、具体的には、Pt合金またはIr合金等を用いることができる。

【0023】

また、請求項8に記載の発明は、取付金具(1)と、この取付金具の内部に収納された絶縁碍子(2)と、絶縁碍子内に保持されると共に先端部(3a)が絶縁碍子の一端部(2a)から突出する中心電極(3)と、取付金具に接合され中心電極の先端部に対向して配置された第1接地電極(4)と、取付金具に接合され中心電極の側面のうち前記絶縁碍子の一端部から突出する部位に対向して配置された第2接地電極(5、6)とを備えるスパークプラグを製造する方法であって、中心電極を、先端部側が小径部、根元部側が大径部となるように加工する工程と、中心電極の小径部と大径部との境界部に、耐消耗性部材(7)を溶接して配置する工程と、を備えることを特徴としている。それによれば、請求項1に記載のスパークプラグを適切に製造することができる。

【0024】

請求項9に記載の発明では、取付金具(1)と、この取付金具の内部に収納された絶縁碍子(2)と、絶縁碍子内に保持されると共に、先端部(3a)が絶縁碍子の一端部(2a)から突出する中心電極(3)と、取付金具に接合され、中心電極の先端部に対向して配置された第1接地電極(4)と、取付金具に接合され、中心電極の側面のうち絶縁碍子の一端部から突出する部位に対向して配置された第2接地電極(5、6)とを備えるスパークプラグを製造する方法であって、リング状に形成された耐消耗性部材(7)を用意し、中心電極を、先端部側が小径部、根元部側が大径部となるように加工する工程と、中心電極の小径部と大径部との境界部に、耐消耗性部材を溶接して配置する工程と、を備えることを特

徵とする。

【0025】

これによると、リング状の耐消耗性部材であるため、耐消耗性部材は中心電極の周方向全域に配置される。従って、スパークプラグの組み付け時に中心電極と第2接地電極との周方向の位置決めをしなくても両者が必ず対向するため、両者の周方向の位置決めが不要となって、製造が容易になる。

【0026】

しかも、中心電極と第2接地電極とが必ず対向するため、請求項1の発明による効果を確実に得ることができる。

【0027】

さらに、耐消耗性部材の形状によっては、請求項10に記載の製造方法のように、耐消耗性部材(7)を溶接して配置する工程の後、耐消耗性部材が一体化された中心電極(3)を所望の形状とすべく、中心電極および耐消耗性部材を削る工程を備えることが好ましい。また、本製造方法によれば、請求項5に記載の構成を実現しやすい。

【0028】

また、請求項11に記載の製造方法のように、中心電極(3)の先端部(3a)に貴金属チップ(3d)を溶接するようにすれば、更に、中心電極の先端部の消耗性も向上させることができる。

【0029】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係るスパークプラグS1の半断面図、図2は、図1中のX矢視部分を拡大した図、図3は、図1中のY矢視図である。なお、図2においては、絶縁碍子2内部の中心電極3を示すために、絶縁碍子2は断面形状を示してあり、また、第1接地電極4は端面のみ示してある。このスパークプラグS1は、上記図10に示

すスパークプラグを改良したものであり、図10と同一部分には、図中、同一符号を付してある。

【0031】

スパークプラグS1は、金属等よりなる筒形状の取付金具（ハウジング）1を有しており、この取付金具1は、図示しないエンジンブロックに固定するための取付ネジ部1aを備えている。取付金具1の内部には、例えばアルミナセラミック（ $Al_2O_3$ ）等からなる絶縁碍子2が固定されており、この絶縁碍子2の一端部（開口端部）2aは、取付金具1から露出するように設けられている。

【0032】

中心電極3は絶縁碍子2の軸孔2bに固定され、絶縁碍子2を介して取付金具1に絶縁保持されている。この中心電極3は、内材がCu（銅）等の熱伝導性に優れた金属材料、外材がNi（ニッケル）基合金等の耐熱性および耐食性に優れた金属材料により構成された円柱体で、中心電極3の先端部3aが絶縁碍子2の一端部2aから突出するように設けられている。

【0033】

また、図2に示す様に、中心電極3の側面には、先端部3aに向かって大径部から小径部へ移る段部3bが形成されており、中心電極3は、この段部3bの始点3cが絶縁碍子2内に位置するように、絶縁碍子2内に配置されている。そして、中心電極3の先端部3aの端面（つまり段部3bの終点）には、Pt合金やIr合金等よりなる貴金属チップ3dが溶接されている。

【0034】

図1～図3に示す様に、取付金具1の一端には、第1接地電極（主接地電極）4、第2接地電極（補助接地電極）5及び6が溶接等により接合され固定されている。これら第1及び第2接地電極4～6は、Ni合金やFe合金材料等から構成された柱状のものである。

【0035】

第1接地電極4においては、取付金具1に接合された一端とは反対の他端側の側面が、中心電極3の先端部3aの貴金属チップ3dに対向して配置され、貴金属チップ3dとの間に放電ギャップAを形成している。なお、貴金属チップ3d

に対向する第1接地電極4の側面には、Pt合金やIr合金等よりなる貴金属チップ4dが溶接されている。

## 【0036】

また、第2接地電極5及び6においては各々、取付金具1に接合された一端とは反対の他端面が、中心電極3の側面のうち絶縁碍子2の一端部2aから突出する段部3bに対向して配置され、第2接地電極5及び6の他端面と段部3bの始点3cとの間で放電可能となっている。ここで、第2接地電極5及び6の他端面は、絶縁碍子2の一端部2aにおける外径よりも大きい径の外側に位置している。

## 【0037】

このスパークプラグS1において、通常時には、第1接地電極4と中心電極3との間（両貴金属チップ3d、4dの間）、すなわち放電ギャップAにて放電が行われ燃料の着火、燃焼を行う。この燃焼によって、絶縁碍子2の一端部2a側の表面にカーボンが付着してくると、第2接地電極5、6と中心電極3との間に放電が行われる。

## 【0038】

第2接地電極5、6による放電は、中心電極3の側面のうち段部3bにおける角部である始点3c及び絶縁碍子2の一端部2aに対向する部位にて行われ、絶縁碍子2の一端部2a側の表面を這うように火花が飛ぶ。それにより、絶縁碍子2の表面に付着したカーボンを適切に焼失させる。絶縁碍子2の表面のカーボンが焼失して絶縁碍子2の表面が清浄化されると、再び、第1接地電極4と中心電極3との間に放電が行われる。

## 【0039】

ここで、本実施形態では、上記スパークプラグS1において、図2に示す様に、中心電極3の側面のうち第2接地電極5、6に対向する部位であって且つ絶縁碍子2の一端部2a近傍に位置する部位に、中心電極3の消耗を抑制するための耐消耗性部材7を形成した独自の構成を採用している。なお、図2において、耐消耗性部材7の表面には、識別のためにハッチングを施してある。

## 【0040】

図4 (a)、(b) は各々、図2、図3に対応した方向から見た耐消耗性部材7 (表面にハッチングしてある) の詳細拡大図である。なお、図4 (a) は、図2とは上下逆であり、また、貴金属チップ3dは省略してある。

#### 【0041】

耐消耗性部材7は、具体的には、中心電極3の外面側を構成するNi基合金よりも融点の高い金属よりも、中心電極3に溶接固定されている。例えば、Ni基合金よりも融点の高い金属としては、融点が1500°C以上であるPt合金またはIr合金等を使用することができる。

#### 【0042】

ここで、図4 (a) に示す様に、絶縁碍子2の一端部2aと中心電極3の側面との隙間をdとし、絶縁碍子2の一端部2aにおける中心電極3側に位置する角部2cを中心としてプラグの軸方向に半径Rの円K (図中、破線にて図示) を設定し、耐消耗性部材7を、中心電極3の側面のうち円Kと重なる領域に形成したとき、半径Rが隙間dに0.1mmを加えた値よりも大きいこと ( $R \geq d + 0.1\text{mm}$ ) が好ましい。

#### 【0043】

また、図4 (b) に示す様に、耐消耗性部材7の第2接地電極5、6への対向幅Lが0.5mm以上となっていることが好ましい。さらには、この対向幅Lを拡大していく形で、最終的には、耐消耗性部材7を中心電極3の側面の全周に形成しても良い。

#### 【0044】

このような耐消耗性部材7の構成について、図4に示す各部寸法の一例を示しておく。例えば、中心電極3のうち絶縁碍子2内に位置する段部3bの始点3cと絶縁碍子2の一端部2aとの間のプラグ軸方向の距離Cは0.25mm、上記隙間dは0.05mmとする。また、中心電極3の大径部の直径Fはφ2.3mm、接地電極5、6の幅Gは2.2mmとする。

#### 【0045】

このとき、円Kの半径Rは0.35mm、耐消耗性部材7のプラグ軸方向の距離Hは0.3mm、この距離Hのうち段部3bの始点3cから大径部側への距離

$h_1$  は 0.05 mm、段部 3 b 側への距離  $h_2$  は 0.25 mm であり、また、耐消耗性部材 7 のプラグ径方向の幅  $T$  は 0.3 mm であり、耐消耗性部材 7 の上記対向幅  $L$  は 1.0 mm である。

## 【0046】

次に、上記スパークプラグ S 1 の製造方法について、主として、耐消耗性部材 7 の中心電極 3 への設置方法について具体的に述べ、他の部分は周知であるため、説明を省略する。

## 【0047】

まず、図 5 に示すような Pt 合金よりなる耐消耗性部材 7 を用意する。ここで、(a) は、例えば長さ  $m_1$  が 1.0 mm、断面直径  $m_2$  が  $\phi 0.4$  mm の棒タイプ、(b) は、例えば直径  $p_1$  が  $\phi 1.0$  mm、厚さ  $p_2$  が 0.4 mm の円板タイプ、(c) は、例えば外径  $r_1$  が 2.4 mm、断面直径  $r_2$  が  $\phi 0.4$  mm のリングタイプである。

## 【0048】

棒タイプの場合の工程説明図を図 6 に示し、円板タイプの場合の工程説明図を図 7 に示し、リングタイプの場合の工程説明図を図 8 に示す。これら各図 6～8 において、(b) 以外は側面図であり、(b) は (a) の上観図であり、また、耐消耗性部材 7 の表面には、識別のための斜線ハッチングを施してある。

## 【0049】

はじめに、棒タイプの耐消耗性部材 7 の場合について述べる。まず、図 6 (a)、(b) に示す様に、中心電極 3 の先端部に対して、先端部側が小径部、根元部側が大径部となるように、切削や研磨等の加工を施す。ここで、図に示す様に、形成された小径部の対向する両側面 10 は、研磨された平坦面となっている。例えば、この両側面 10 間の幅  $n_1$  は 2.0 mm、小径部の長さ  $n_2$  は 1.2 mm である。

## 【0050】

次に、図 6 (c) に示す様に、中心電極 3 の小径部の各側面 10 において、大径部との境界部にそれぞれ、棒タイプの耐消耗性部材 7 を抵抗溶接等により溶接して配置する。つまり、中心電極 3 の小径部の両側面 10 において、2 本の棒タ

イプの耐消耗性部材7が、当該小径部を挟んで平行に配置された形となる。

【0051】

この耐消耗性部材7を溶接配置する工程の後、図6(d)に示す様に、耐消耗性部材7が一体化された中心電極3を所望の形状とすべく、中心電極3および耐消耗性部材7を、切削や研磨等の処理によって削ることにより、所望形状に整える。つまり、削ることで、中心電極3において、先端部3aに向かって大径部から小径部へ移る段部3bを形成しつつ、この段部3b近傍に耐消耗性部材7を位置させた形状とする。

【0052】

こうして、耐消耗性部材7を中心電極3へ設置した後、図6(e)に示す様に、中心電極3の先端部3aに、Ir合金やPt合金等の貴金属チップ3dを、レーザ溶接や抵抗溶接を用いて溶接固定する。そして、中心電極3を、絶縁碍子2の軸孔2bに挿入し、挿入部にてガラス固着させることで、絶縁碍子2に固定する。

【0053】

次に、円板タイプの耐消耗性部材7の場合について述べる。まず、図7(a)、(b)に示す様に、上記棒タイプの場合と同様、中心電極3の先端部に対して、小径部および大径部を形成するように加工を施す。ここで、例えば、形成された小径部の対向する両側面10間の幅q1は2.0mm、小径部の長さq2は1.5mmである。

【0054】

次に、図7(c)に示す様に、中心電極3の小径部の各側面10において、大径部との境界部にそれぞれ、円板タイプの耐消耗性部材7を、同様に溶接して配置する。つまり、中心電極3の小径部の両側面10において、2個の円板タイプの耐消耗性部材7の円形面が、当該小径部を挟んで平行に配置された形となる。

【0055】

続いて、上記棒タイプの場合と同様、図7(d)、(e)に示す様に、中心電極3および耐消耗性部材7を削って所望形状に整え、貴金属チップ3dを溶接固定する。そして、中心電極3を、絶縁碍子2の軸孔2bに挿入固定する。

## 【0056】

次に、リングタイプの耐消耗性部材7の場合について述べる。まず、図8（a）（b）に示す様に、中心電極3の先端部に対して、先端部側が小径部、根元部側が大径部となるように、切削や研磨等の加工を施す。ここで、リングタイプの場合には、形成された小径部は、耐消耗性部材7の内周形状に対応して円柱状となっている。

## 【0057】

次に、図8（c）に示す様に、中心電極3の小径部にリングタイプの耐消耗性部材7を嵌合させることにより、大径部との境界部に耐消耗性部材7を配置する。それとともに、中心電極3の先端部3aに貴金属チップ3dを配置する。続いて、図8（d）に示す様に、耐消耗性部材7および貴金属チップ3dと中心電極3とをレーザ溶接する。

## 【0058】

リングタイプの場合は、ここまでにより、耐消耗性部材7の中心電極3への設置が終了し、中心電極3において、先端部3aに向かって大径部から小径部へ移る段部3bを形成しつつ、この段部3b近傍の全周に耐消耗性部材7を位置させた形状とが出来上がる。なお、この場合の段部3bの始点3cは明確な角部形状となっていなくても良い。この後、中心電極3および耐消耗性部材7を削って所望形状に整えても良い。そして、中心電極3を、絶縁碍子2の軸孔2bに挿入固定する。

## 【0059】

このように、中心電極3を、先端部側が小径部、根元部側が大径部となるように加工する工程と、中心電極3の小径部と大径部との境界部に耐消耗性部材7を溶接して配置する工程と、を実行することにより、耐消耗性部材7の中心電極3への設置が行われ、本スパークプラグS1を適切に製造することができる。

## 【0060】

また、上記棒タイプ、円板タイプの場合には、耐消耗性部材7を溶接配置する工程の後、所望の形状とすべく中心電極3および耐消耗性部材7を削る工程を行うことが必要である。それによれば、図6（e）、図7（e）に示す様に、耐消

耗性部材7の表面が、中心電極3の側面から突出せずに略同一平面にある構成を実現できる。

## 【0061】

また、上記リングタイプの場合は、耐消耗性部材7は中心電極3の周方向全域に配置されるため、中心電極3を絶縁碍子2に挿入固定する時に中心電極3と第2接地電極5、6との周方向の位置決めをしなくても両者が必ず対向し、従って、両者の周方向の位置決めが不要となって、製造が容易になる。

## 【0062】

また、本スパークプラグS1では、中心電極3の先端部3aに貴金属チップ3dを配しているが、この貴金属チップ3dは無くても良い。しかし、上記したような製造方法によって、貴金属チップ3dを中心電極3の先端部3aに溶接すれば、当該先端部3aの消耗性向上を図ることができ、好ましい。

## 【0063】

以上のように、本実施形態では、中心電極3の側面のうち第2接地電極5、6に対向する部位であって且つ絶縁碍子2の一端部2a近傍に位置する部位に、耐消耗性部材7を形成したことにより、第2接地電極5、6と中心電極3との飛び火による中心電極3の側面の主たる消耗部位に耐消耗性部材7が形成されたことになるため、第2接地電極5、6と中心電極3との飛び火による中心電極3の側面の消耗を抑制することができる。

## 【0064】

また、好ましい形態として、絶縁碍子2の一端部2aにおける中心電極3側に位置する角部2cを中心としてプラグの軸方向に半径Rの円Kを設定し、耐消耗性部材7を、中心電極の側面のうち円Kと重なる領域に形成したとき、半径Rが隙間dに0.1mmを加えた値よりも大きいものとしている（図4（a）参照）。

## 【0065】

本発明者等の検討によれば、耐消耗性部材7を、このような $R \geq (d + 0.1)$ mmである円Kの範囲に設ければ、実用レベルのプラグ寿命（例えば、ガソリンエンジン自動車の走行距離にして10万km～20万km程度）において、上

記の中心電極3の側面の消耗抑制効果を安定して維持することができる。

【0066】

また、好ましい形態として、耐消耗性部材7の第2接地電極5、6への対向幅Lを0.5mm以上としている(図4(b)参照)。これは、次の理由による。第2接地電極5、6と中心電極3の側面との間の放電によって、耐消耗性部材7以外の中心電極3の側面が消耗してえぐられ、えぐられた部位には飛び火しにくくなり、耐消耗性部材7に放電が集中する。

【0067】

ここで、耐消耗性部材7の形成範囲が、対向幅L0.5mmよりも細いと、第2接地電極5、6との間の放電が、細い耐消耗性部材7に集中し、その放電の集中によって、絶縁碍子2が削られて絶縁碍子2に溝が発生する恐れがある。そのため、上記対向幅Lを0.5mm以上と広くとることが好ましいのである。

【0068】

従って、さらに、耐消耗性部材7を中心電極3の側面の全周に形成すれば、上記対向幅Lを最大に拡張した形となるため、より確実に中心電極3の側面の消耗を抑制することができる。

【0069】

ここで、全周に形成した例を図9(a)、(b)に示しておく。なお、耐消耗性部材7は、図9(a)及び(b)いずれの場合にも、中心電極3の側面のうち第2接地電極5、6に対向する部位であって且つ絶縁碍子2の一端部2a近傍に位置する部位に形成されていることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態に係るスパークプラグの半断面図である。

【図2】

図1中のX矢視部の拡大図である。

【図3】

図1中のY矢視部の拡大図である。

【図4】

耐消耗性部材の詳細拡大図である。

【図5】

本発明に用いられる耐消耗性部材の色々な単体形状を示す図である。

【図6】

棒タイプの耐消耗性部材の中心電極への設置方法を示す工程図である。

【図7】

円板タイプの耐消耗性部材の中心電極への設置方法を示す工程図である。

【図8】

リングタイプの耐消耗性部材の中心電極への設置方法を示す工程図である。

【図9】

耐消耗性部材を中心電極の側面の全周に形成した例を示す図である。

【図10】

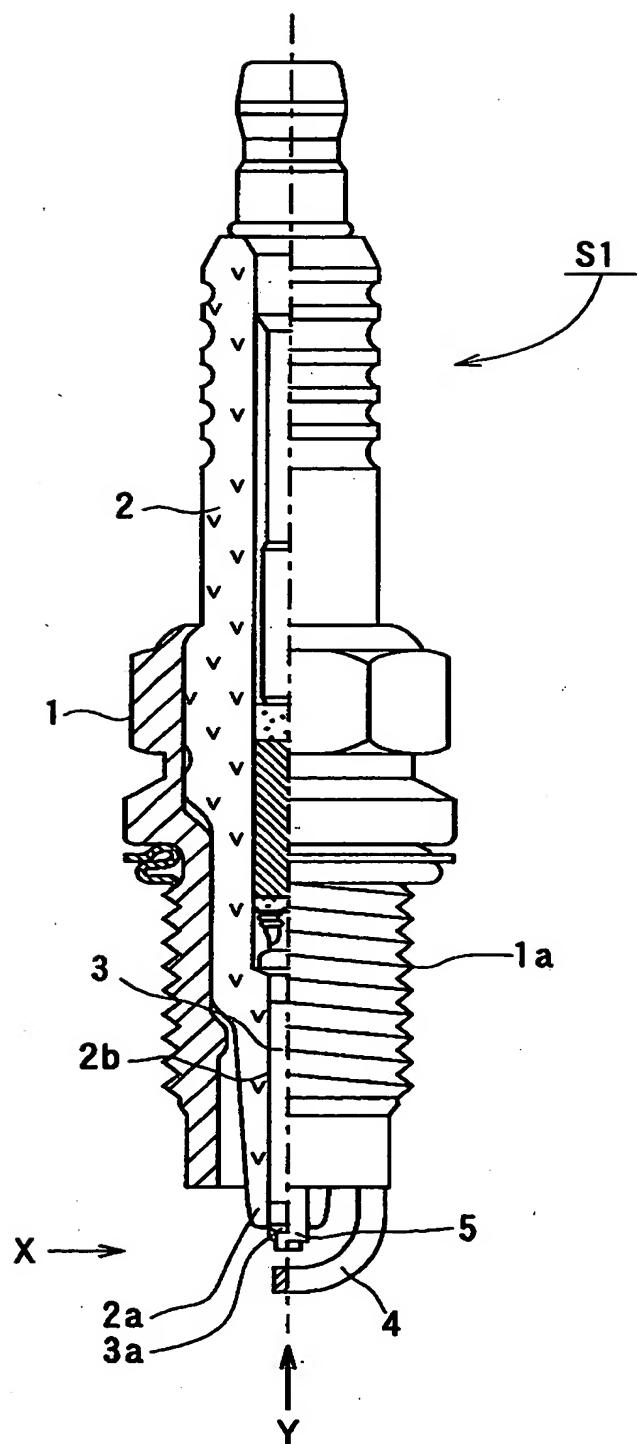
従来のスパークプラグの要部の一般的な断面構成を示す図である。

【符号の説明】

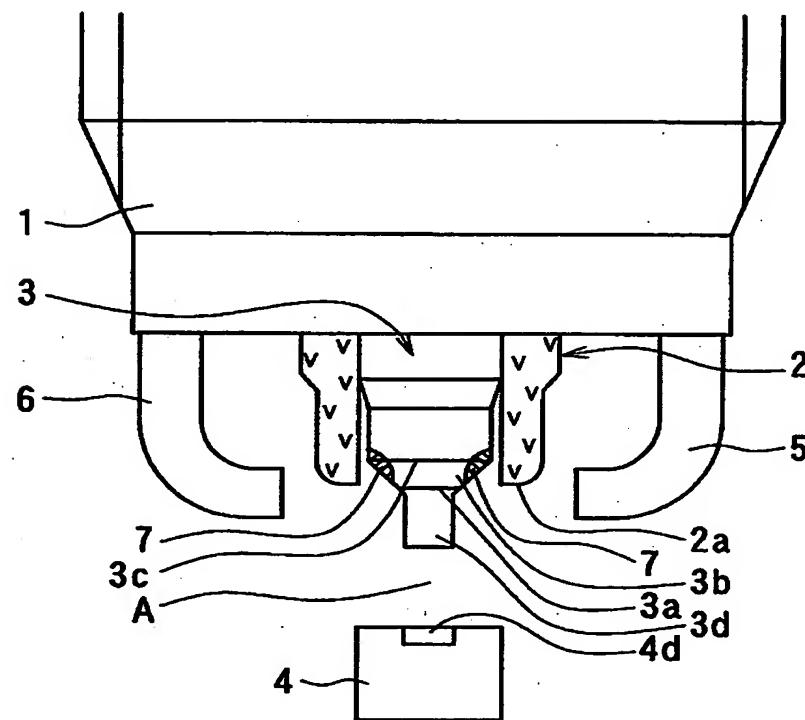
1…取付金具、2…絶縁碍子、2a…絶縁碍子の一端部、2c…絶縁碍子の一端部における中心電極側に位置する角部、3…中心電極、3a…中心電極の先端部、3b…中心電極の段部、3c…段部の始点、3d…貴金属チップ、4…第1接地電極、5、6…第2接地電極、7…耐消耗性部材。

【書類名】 図面

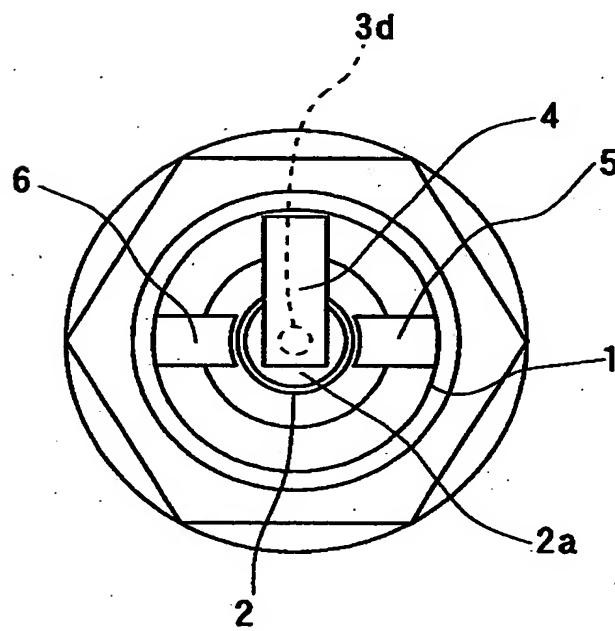
【図1】



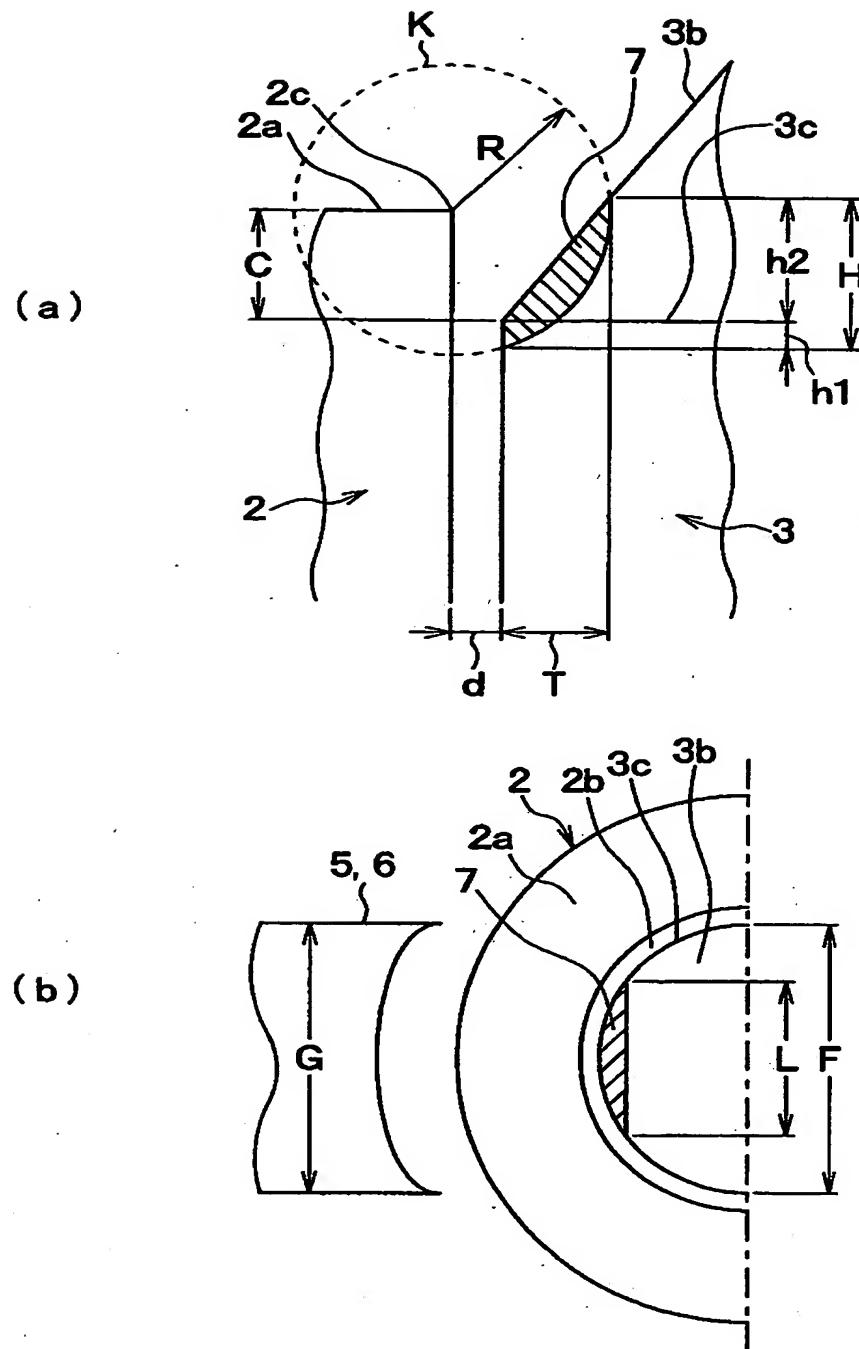
【図2】



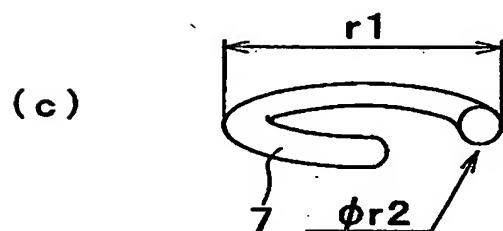
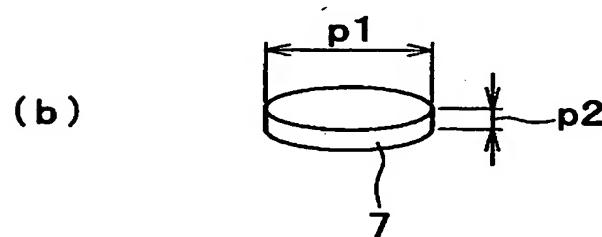
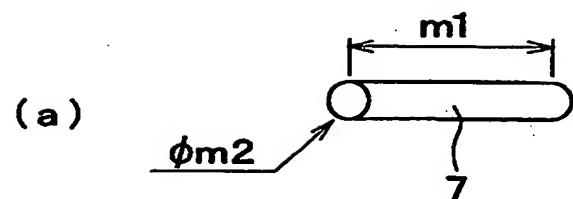
【図3】



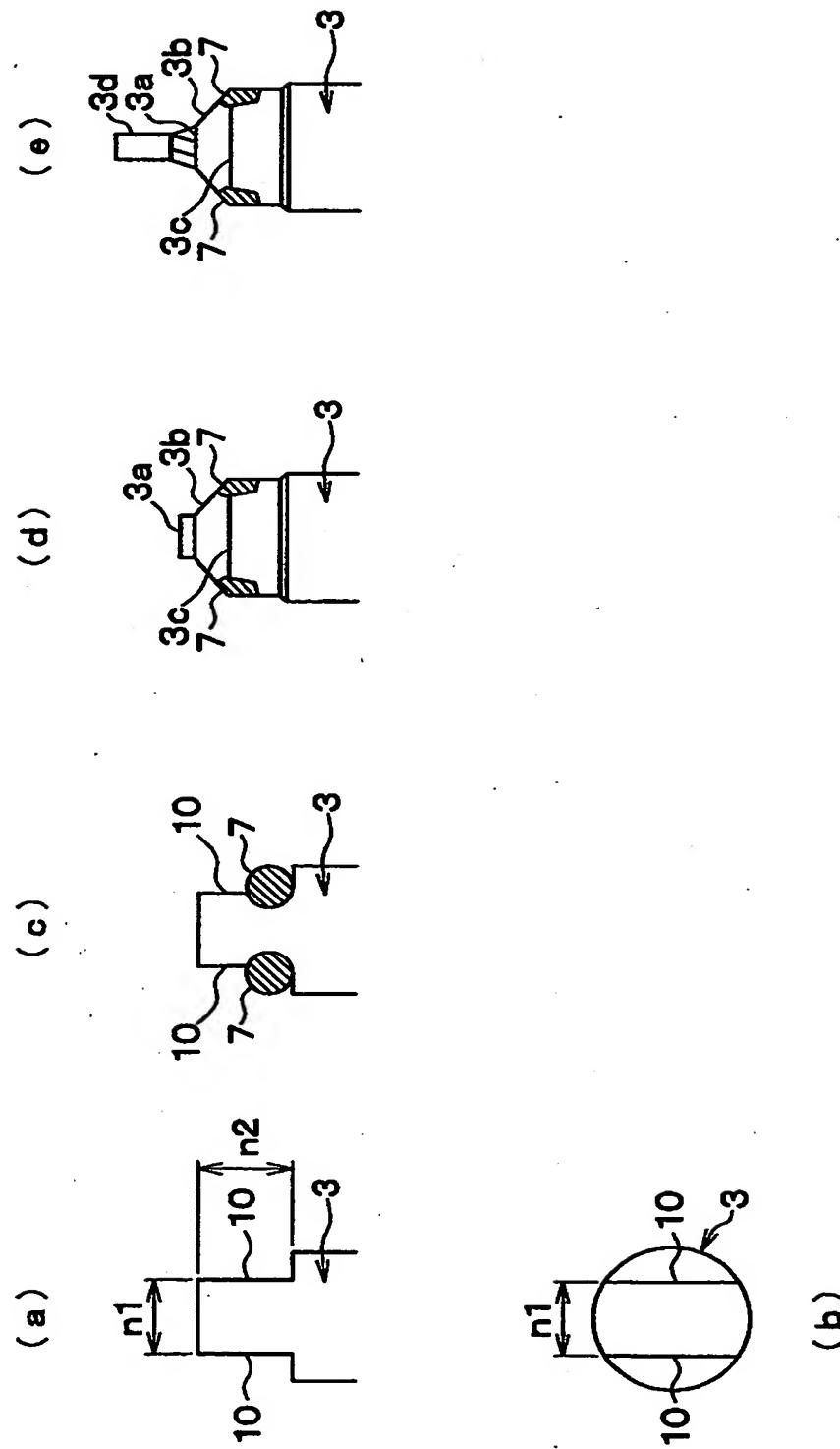
【図4】



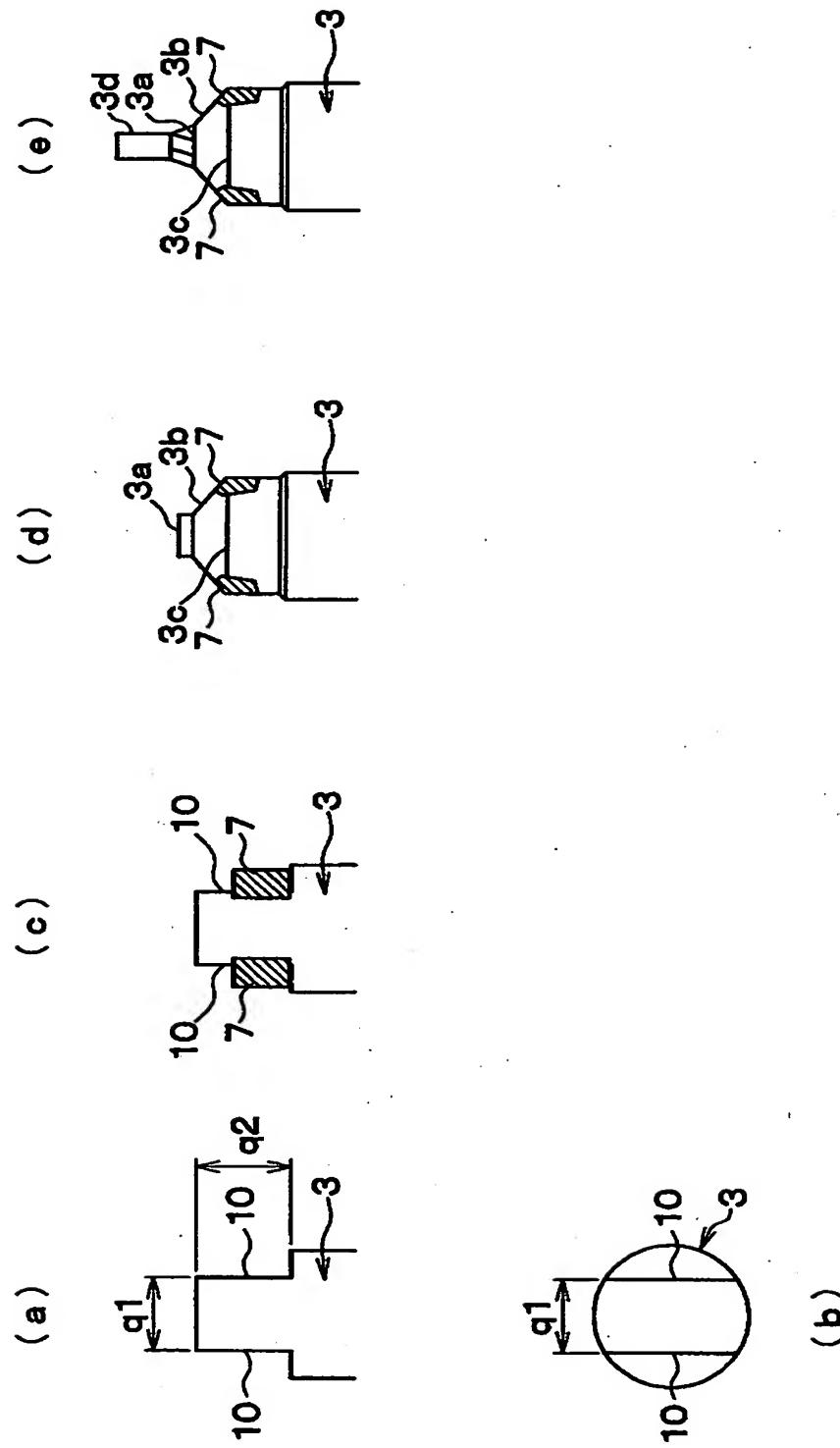
【図5】



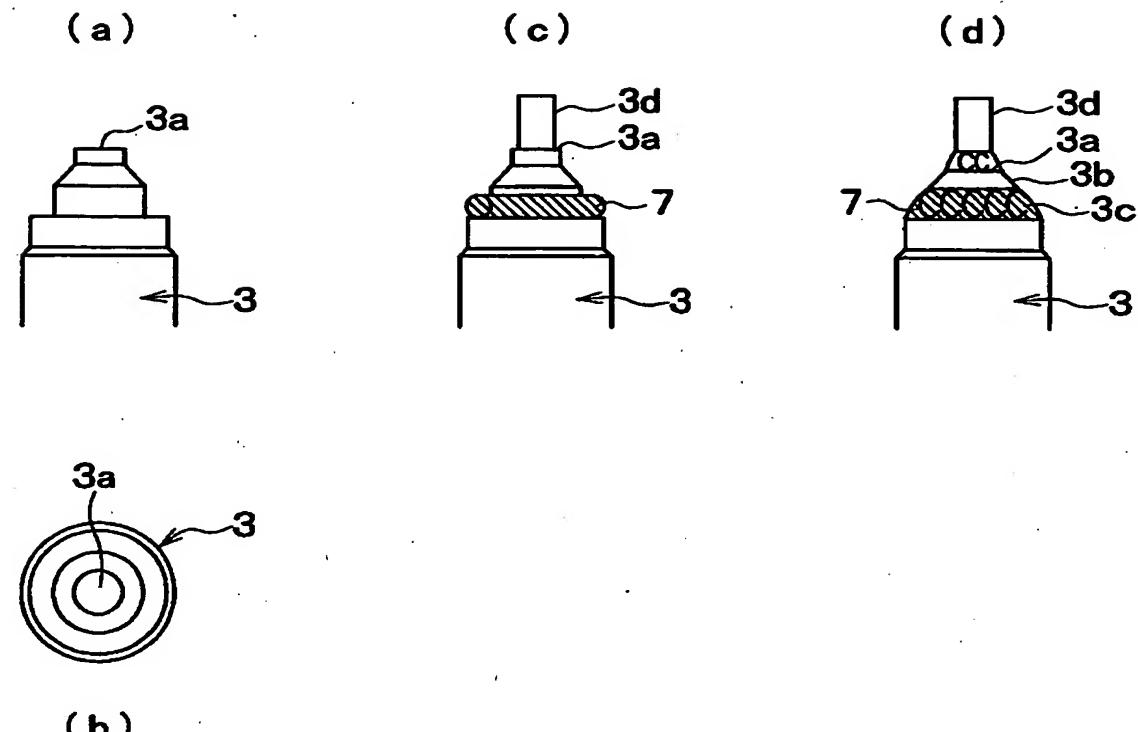
【図6】



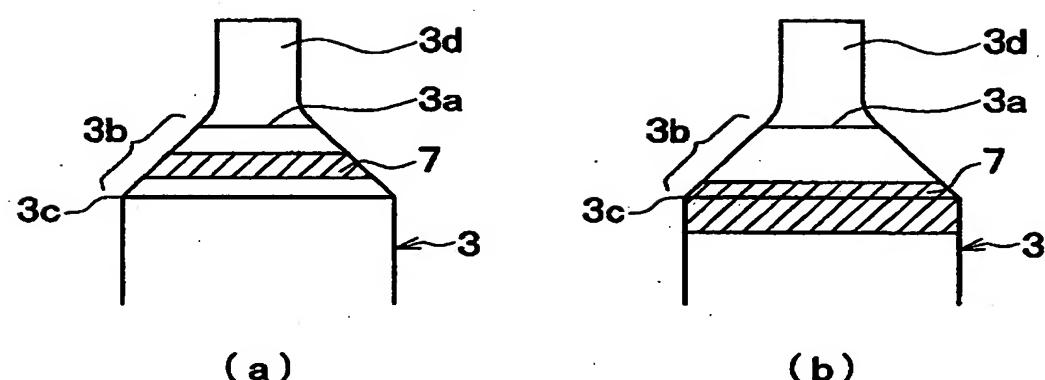
【図7】



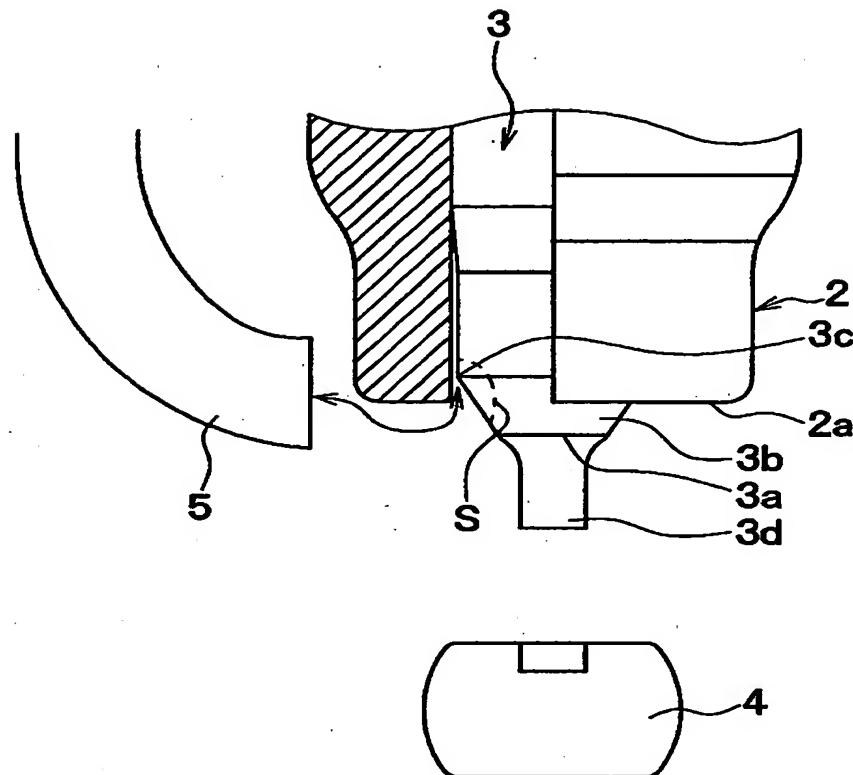
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中心電極の先端部に対向する第1接地電極と、中心電極の側面に対向するとともに絶縁碍子のカーボン汚損時に中心電極と飛び火可能な第2接地電極とを備えるスパークプラグにおいて、第2接地電極と中心電極との飛び火による中心電極の側面の消耗を抑制する。

【解決手段】 中心電極3の側面には、先端部3aに向かって大径部から小径部となるように段部3bが形成され、この段部3bの始点3cは、絶縁碍子2の一端部2aよりも絶縁碍子2内に配置されている。この中心電極3の側面のうち第2接地電極5、6に対向する部位であって且つ絶縁碍子2の一端部2a近傍に位置する部位に、中心電極3の消耗を抑制するための耐消耗性部材7が形成されている。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名 株式会社デンソー